

**Zeitschrift:** Tracés : bulletin technique de la Suisse romande  
**Herausgeber:** Société suisse des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 139 (2013)  
**Heft:** 5-6: Exploiter l'eau

**Artikel:** Le Colorado, un fleuve à l'agonie  
**Autor:** Rappaz, Pauline  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-323107>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 31.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# LE COLORADO, UN FLEUVE À L'AGONIE

Surexploitation, artificialisation considérable,  
changements climatiques et partage inéquitable :  
le Colorado illustre bien la façon dont les sociétés  
développées gèrent l'accès à l'eau.

*Pauline Rappaz*



**E**n 1869, l'explorateur et professeur de géologie américain John Wesley Powell navigue dans le Grand Canyon. Lors de cette expédition, il réalise des cartes du territoire et récolte des données précises du site<sup>1</sup>. Il est alors l'un des premiers à signaler que les ressources en eau du fleuve seront insuffisantes pour supporter les grands projets de la civilisation moderne de l'ouest étasunien.

L'eau, son épuisement, son partage souvent inéquitable et son mésusage, est une thématique largement évoquée depuis une grosse décennie. A l'échelle occidentale, le fleuve Colorado constitue l'archétype de cette problématique. Non seulement le partage de ses eaux pose pro-

blème à différents niveaux, mais sa mauvaise exploitation, son importante artificialisation et les effets résultant du réchauffement climatique en réduisent considérablement le débit. Conséquence : l'eau n'atteint souvent plus son embouchure.

Fleuve transnational, le Colorado prend sa source à la Poudre Pass dans les Rocheuses, s'étend sur plus de 2300 km, sillonne sept Etats américains et deux Etats mexicains, pour finalement se jeter dans le golfe de Californie. 22 tribus amérindiennes dépendent également

<sup>1</sup> John Wesley Powell, *The Exploration of the Colorado River and Its Canyons*, Penguin Classics, 2003



## Portrait du fleuve Colorado

TRACÉ: Le fleuve Colorado prend sa source à la Poudre Pass, à 3100 mètres d'altitude dans les Rocheuses. Il traverse successivement les Etats du Colorado, de l'Utah, de l'Arizona, du Nevada et de la Californie. Entre Yuma (dans l'Arizona) et San Luis au Mexique, le Colorado franchit la frontière entre les Etats-Unis et le Mexique. Il se jette finalement dans le golfe de Californie, formant un delta dans les deux provinces mexicaines de Baja California et de Sonora.

LONGUEUR: 2 330 kilomètres

BASSIN: 632 000 km<sup>2</sup>. Dans la partie nord du Colorado, c'est la Green River qui structure ce bassin: elle prend sa source dans le Wyoming et rejoint le Colorado un peu au sud de Moab (dans l'Utah). La San Juan River et le Little Colorado constituent les deux grandes rivières de la partie centrale du bassin. Au sud, la Gilda River (au Nouveau-Mexique et en Arizona) finit d'organiser le bassin du fleuve.

LACS ET RÉSERVOIRS PRINCIPAUX: le Flaming Gorge Reservoir sur la Green River, le lac Powell et le lac Mead sur le Colorado, le lac Roosevelt sur la Salt River

POPULATION QUI DÉPEND DU FLEUVE: près de 35 millions de personnes (sept Etats américains, deux Etats mexicains, 22 tribus amérindiennes)

PRODUCTION ÉLECTRICITÉ : 4 200 mégawatts (dont près de la moitié fournie par le barrage Hoover)

DÉBIT : voir fig. 4

IRRIGATION: 15 % des terres agricoles des Etats-Unis



- 1 Glen Canyon Dam (Photo Bigstock)
- 2 Carte du bassin du fleuve Colorado (Document Shannon / Wikimedia Commons)

de lui. Au final, près de 35 millions de personnes bénéficient de ses ressources. Selon le gouvernement américain, ce chiffre devrait même doubler d'ici à 2060. Le premier accord-cadre relatif au partage des eaux du fleuve date de 1922 et tient compte uniquement de la population nord-américaine. Il répartit la quantité d'eau disponible entre les bassins supérieur (Colorado, Nouveau-Mexique, Utah, Wyoming) et inférieur (Nevada, Arizona, Californie) du fleuve – les Etats du nord doivent alors laisser à ceux du sud des débits de 289 m<sup>3</sup>/s. Ce n'est qu'un quart de siècle plus tard, en 1944, que les deux Etats mexicains sont pris en considération. Il n'est alors question que de quantité (60 m<sup>3</sup>/s); la qualité n'est, elle, nullement évoquée. Les

deux textes se fondent sur des débits calculés au début du 20<sup>e</sup> siècle, et qui se sont révélés exceptionnellement élevés. L'eau disponible pour être distribuée est donc déjà surévaluée par rapport à la quantité d'eau existant réellement.

L'intérêt de s'attarder sur ce fleuve réside aussi dans le fait que son artificialisation a débuté il y a déjà près d'un siècle. Après le krach de 1929 et la Grande Dépression, Roosevelt met en place le *New Deal*, pour tenter de redresser son pays. Le barrage Hoover (fig. 3), alors le plus haut du monde, est inauguré en 1935 par le président américain. Aujourd'hui, le bassin du Colorado compte une soixantaine de barrages et moult canaux de dérivation.



Le fleuve Colorado alimente la population et les industries en eau et en électricité. Il irrigue 15 % des terres agricoles américaines. Depuis une décennie, l'eau du fleuve est également employée à la fracturation hydraulique<sup>2</sup>, pour extraire diverses ressources naturelles du sol – uranium, gaz de schiste, pétrole. *Le Monde* évoque à ce sujet une pratique plus que douteuse, creusant l'écart entre les industries et les coopératives agricoles : les ressources en eau du fleuve feraient l'objet de ventes aux enchères.

Le Colorado cristallise les problèmes liés à la thématique de l'eau. Mais depuis quelques mois, les choses paraissent se désengorger doucement. Un accord signé l'année dernière semble « montrer la capacité des parties en jeu à fabriquer des espaces politiques de coopération autour de l'eau du Colorado et de dépasser les fantasmes de la guerre de l'eau », d'après le géographe et historien René-Eric Dagorn. Reste que plusieurs gros réservoirs jugés intarissables, comme le lac Powell, s'épuisent, et que les traités sur le partage des eaux devront être reconsidérés. Explications de l'expert.

**TRACÉS :** Le fleuve Colorado est l'un des fleuves les plus artificialisés au monde. La construction d'ouvrages d'art le long de son cours a débuté dans les années 1930. Combien de barrages et de canaux de dérivation importants en ponctuent le tracé ?

René-Eric Dagorn : En aval du lac Powell, sept grands barrages structurent le cours du Colorado. Du côté des Etats-Unis, on trouve les Glen Canyon Dam, Hoover Dam, Davis Dam, Parker Dam, Imperial Dam, Laguman Dam. Juste après la frontière mexicaine, il y a le Morelos Dam. Mais les barrages sont nombreux déjà avant le lac Powell : du Fontenelle Dam très au nord, sur la Green River dans le Wyoming, au Blue Mesa Dam et au Navajo Dam dans le Colorado et le Nouveau Mexique. Douze grands barrages ponctuent le nord du bassin du Colorado et ses affluents.

2 Technique de fracturation de formations géologiques par l'injection d'un fluide. Cela permet de récupérer les hydrocarbures non conventionnels piégés dans de la roche peu perméable.





Au total, on compte 60 barrages dans le bassin du Colorado, auxquels s'ajoutent de nombreux canaux de dérivations – comme le Central Arizona Project et le Colorado River Aqueduct. Ils envoient l'eau vers les grandes villes de Phoenix à Los Angeles, et vers les grands périmètres agricoles irrigués de l'Imperial Valley aux Etats-Unis et de la Mexicali Valley au Mexique.

**Agriculture, industrie, ville. Américains, Mexicains, Amérindiens... Qui et quels secteurs bénéficient précisément des ressources hydriques du Colorado ?**

78% de l'utilisation de l'eau du Colorado profite à l'agriculture – son utilisation intensive occasionne d'ailleurs des niveaux de pollution très élevés. L'eau est aussi utilisée pour alimenter les villes : 30 millions d'urbains sont branchés sur le Colorado. Grand Jonction, Phoenix, Las Vegas sont les exemples classiques, mais les dérivations vont également jusqu'à Los Angeles et San Diego.

Les exploitants des ressources minérales et les hydrocarbures non conventionnels utilisent aussi l'eau du fleuve. Il existe 350 carrières d'uranium, 800 mines, sans compter les nouveaux permis d'exploitation des pétroles et des gaz de schiste. Les tensions relatives à l'accès à l'eau nécessaire à ces exploitations minières sont palpables. Les ressources hydriques du Colorado sont également exploitées dans le secteur des loisirs – la pêche, sans oublier les nombreuses résidences secondaires qui jalonnent les 2 300 km du fleuve.

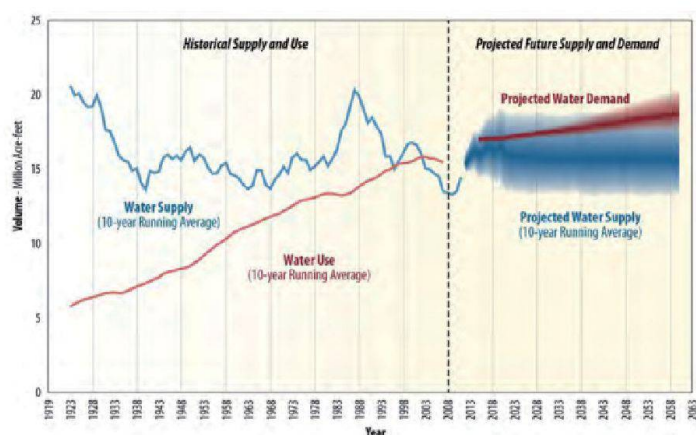
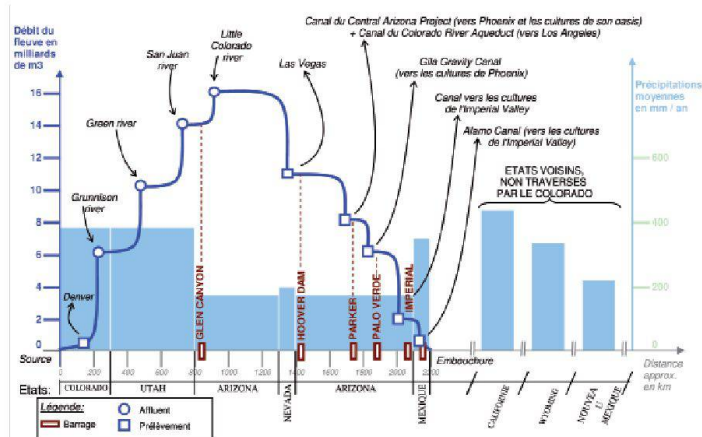
Et puis, 22 tribus amérindiennes – Hopi, Ute, Navajo, Zuni, Pima, etc. – dépendent aussi de l'eau du Colorado. Leurs revendications sont de plus en plus considérées comme légitimes.

**L'usage premier résultant de l'artificialisation du fleuve est d'irriguer les terres pour l'agriculture et de fournir de l'eau à près de 35 millions de personnes et à l'industrie. Les ressources hydriques du fleuve sont-elles également utilisées pour produire de l'électricité ?**

Oui. L'ensemble de la production électrique du Colorado représente 4 200 mégawatts, soit l'équivalent de quatre réacteurs nucléaires. Le plus emblématique des grands barrages du Colorado est le Hoover Dam, situé à la frontière entre l'Arizona et le Nevada, près de Boulder City. Le réservoir en amont du barrage, le lac Mead, mesure 180 km de long, pour une surface de 640 km<sup>2</sup> et un volume de 45 km<sup>3</sup> (et 885 km de rivage)! Construit entre 1931 et 1936, c'est un barrage voûte/poids classique des grandes constructions de l'époque. Il a été inauguré par le président Roosevelt dans le cadre du *New Deal* en septembre 1935 et mis en service en 1936. 17 turbines équipent le barrage (des turbines Francis adaptées à des hauteurs de chute moyenne – entre 20 et 300 mètres), qui fournit à lui seul 2 000 mégawatts, soit près de la moitié de la production électrique du bassin du Colorado.

**Plusieurs experts évoquent le fait que l'eau du fleuve Colorado n'atteint parfois pas son embouchure, au Mexique. Cela est-il seulement dû à sa surexploitation (eau potable, irrigation, fracturation pour l'extraction du gaz de schiste notamment) et au détournement de ses eaux ou bien le facteur climatique, la sécheresse, pèse-t-il aussi considérablement dans la balance ?**

En l'occurrence, c'est l'ensemble des facteurs qui entrent en ligne de compte, à la fois pris un par un et dans



3 Hoover Dam (Photo Bigstock)

4 L'évolution du débit du fleuve Colorado. Infographie réalisée d'après la publication de Georges Mutin, *De l'eau pour tous ?*, dossier n° 8014, La Documentation française, 2000 (Document René-Eric Dagorn)

5 L'évolution historique de la ressource en eau disponible du fleuve Colorado et de son utilisation (Document U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation)





leurs interactions systémiques mutuelles. Le Colorado constitue un bon exemple de la façon dont les sociétés développées gèrent les espaces de l'accès à l'eau. Il illustre en outre deux niveaux de tensions qui structurent l'utilisation de ces espaces fluviaux : internes (concurrence villes/agriculture), régionales et internationales (tensions Etats-Unis/Mexique).

Aux grands barrages construits dans les années 1930 lors des programmes de relance économique du *New Deal* – comme le Hoover Dam – se sont ajoutées les dérivations vers Denver, Phoenix, Los Angeles et vers le Nouveau-Mexique. C'est ce qu'on appelle le *Plumbing System* : le Colorado est devenu un réseau de plomberie à grande échelle. Aujourd'hui, 120 m<sup>3</sup> d'eau par seconde sont acheminés vers Los Angeles et San Diego, ce qui représente le tiers de l'approvisionnement en eau de ces deux villes. Juste avant la frontière avec le Mexique, l'Imperial Dam détourne une grande partie des eaux du Colorado vers les grands périmètres irrigués de l'Impérial Valley au sud de la Californie.

A propos de partage justement, les deux premiers accords-cadre relatifs à la répartition des eaux du Colorado, signés en 1922 et 1944, ont pour conséquence que seul un faible pourcentage du débit du fleuve parvient à son embouchure, au Mexique. Ces traités sont fondés sur l'état du fleuve à un moment où il était particulièrement dense, et le débit a été surévalué par rapport à la moyenne.

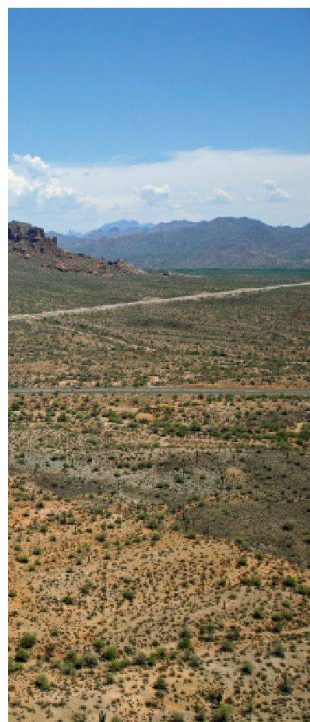
#### De nouvelles discussions sont-elles en cours pour redéfinir le partage de l'eau?

L'utilisation des eaux du Colorado est au cœur de nombreux accords, le dernier en date a été signé en novembre dernier. C'est effectivement en 1922 et 1944 qu'ont été signés les deux premiers grands accords-cadre. En 1922, les sept Etats américains qui utilisent l'eau du Colorado se répartissent les quantités d'eau disponibles. Cet accord établit la structure générale actuelle de l'utilisation du bassin entre bassin supérieur (Colorado, Nouveau Mexique, Utah, Wyoming) et bassin inférieur (Nevada, Arizona, Californie). Les Etats du nord doivent laisser à ceux du sud des débits de 289 m<sup>3</sup>/s. C'est cet accord qui permettra la mise en valeur de tout le cours du Colorado sud et les grands périmètres irrigués des régions arides du sud.

L'accord de 1944 concerne la répartition entre les Etats-Unis et le Mexique. A l'époque, les Etats-Unis devaient laisser passer au Mexique 1,5 million d'acre/pied (environ 60 m<sup>3</sup>/s), mais sans que rien ne soit indiqué de la qualité de cette eau (à l'époque, ces questions étaient relativement marginales, même si on commençait déjà à en apercevoir l'importance).

Et effectivement, les accords de 1922 et 1944 se fondaient sur des débits moyens du début du 20<sup>e</sup> siècle (entre 1905 et 1925), qui se sont révélés ensuite exceptionnellement élevés. D'où des ponctions d'eau du côté américain trop fortes par rapport à ce dont le Mexique a ensuite





7



8



9

6 Colorado River Aqueduct (Photo Bigstock)

7 Central Arizona Project (Photo Bigstock)

8 Central Arizona Project (Photo Central Arizona Project)

9 Central Arizona Project (Photo Bigstock)

besoin. Lorsque le fleuve franchit la frontière mexicaine, il reste moins de 7% du débit théorique qui n'a pas été capté. Le Mexique, bien sûr, utilise cette eau et a créé un espace miroir symétrique à l'Imperial Valley autour de la région de Mexicali et de l'Alamo Canal (fig. 4). Il ne s'écoule alors à la mer que 4% du débit théorique.

Le dernier accord en date sur le partage des eaux a été signé l'année dernière. Constitue-t-il une avancée significative pour aboutir à une distribution plus équitable des ressources hydriques du Colorado ?

L'accord de novembre 2012 est un accord très important entre le Mexique et les Etats-Unis. Il montre un niveau de coopération inédit entre ces deux pays. Le texte prévoit un système où les Etats-Unis fourniront de l'eau au Mexique en cas de sécheresse, et où le Mexique bénéficiera de possibilité de stockage dans le lac Mead. Dix millions de dollars sont également attribués au Mexique pour rénover et moderniser un réseau d'irrigation dans la Mexicali Valley qui n'est pas en très bon état – un tremblement de terre en 2010 avait en plus fortement touché le réseau d'irrigation à 50 km au sud de Mexicali.

Un article paru dans *Le Monde* cet été<sup>3</sup> évoque des ventes aux enchères de l'eau du Colorado. Evidemment, les agriculteurs et les tribus amérindiennes ne font pas le poids face aux sociétés productrices d'énergie...

Les problématiques liées à la concurrence entre agriculture et entreprises de fracturations hydrauliques pour l'exploitation des gaz de schistes sont très récentes. En théorie, mais cela reste à vérifier, votre raisonnement se tient. Les acteurs n'ont pas du tout le même poids politique ici : entre les entreprises d'exploitation des hydrocarbures non-conventionnels et les coopératives agricoles, même de grande taille, le combat politique et le poids du lobbying – fondamental aux Etats-Unis – semblent inégaux.

Il existe des études de cas et des exemples ponctuels qui vont dans votre sens, mais nous manquons de recul et de données précises pour analyser les tensions sur l'eau du Colorado.

Selon une étude publiée dans le *San Diego Union-Tribune*<sup>4</sup>, c'est l'équivalent de six semaines de débit du Colorado qui serait nécessaire pour la fracturation hydraulique permettant d'exploiter les pétroles non-conventionnels du bassin du Colorado.

Cependant, l'exemple de la répartition des eaux pour les tribus « natives » montre que les choses ne sont pas aussi simples – ou aussi déséquilibrées – qu'on pourrait le craindre. Ainsi, en 2004, un accord a été signé par les tribus Pima et Maricopa, qui vivent dans le sud de l'Arizona, à une centaine de kilomètres au sud-ouest de Phoenix.

3 *Le Monde*, « Aux Etats-Unis, l'eau manque pour permettre la fracturation hydraulique », 23.08.2012

4 Abraham Lustgarten, « How the West's energy boom could threaten drinking water for 1 in 12 Americans », *San Diego Union-Tribune*, 21.12.2008



Sur la Gila River par exemple, les 20 000 Pima (dont 12 000 vivent dans la réserve indienne) peuvent depuis 2008, à leur demande, reprendre leurs activités agricoles traditionnelles. 0,8 km<sup>3</sup> d'eau leur sont désormais réservés – ce qui a permis de recréer des cours d'eau asséchés depuis près de 50 ans. Et 680 millions de dollars ont été débloqués pour reconstruire les systèmes d'irrigation traditionnels. Le *New York Times*<sup>5</sup> avait enquêté en 2008 sur les conséquences sanitaires de cet accord, montrant comment l'accès à l'eau avait considérablement amélioré la santé des Pima.

Plusieurs réservoirs du fleuve sont en train de s'épuiser. Dans son livre *Dead Pool*, publié en 2008<sup>6</sup>, James Lawrence Powell assure que le lac Powell est déjà à moitié vide.

C'est la question la plus importante qui se pose désormais pour le futur du bassin du Colorado. Depuis 1997, les captages sur l'ensemble du bassin sont supérieurs aux débits annuels (fig. 5). D'où la baisse de tous les lacs et réservoirs sur l'ensemble des rivières du bassin et sur le cours du Colorado lui-même. Le cas de la baisse du lac Powell est devenu emblématique.

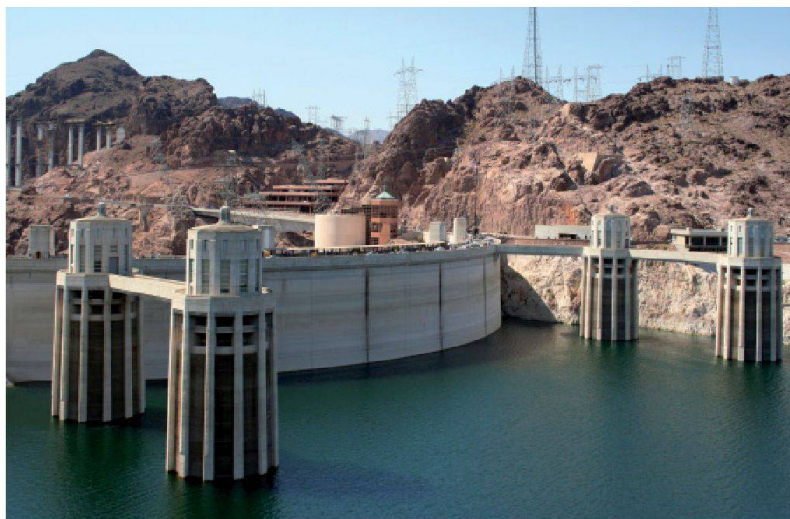
Deuxième plus grand lac artificiel des Etats-Unis, il a été créé dans les années 1960 avec la construction du Glen Canyon Dam en 1963. Le lac fait 300 km de long et comporte plus de 3 000 km de rives. En 1980, après 17 années de remplissage progressif, la profondeur moyenne du lac a atteint 150 m. Depuis 2000, les effets du changement climatique sont de plus en plus visibles... avec des conséquences économiques, sociales et environnementales considérables. Le lac a baissé en 15 ans de 17 à 32 m, selon les différents rapports. Et effectivement, on considère qu'aujourd'hui le lac est à 60 % de la capacité et des niveaux atteints dans les années 1980.

Les conséquences d'un tel changement seront considérables : réduction des débits, remise en cause des accords de partage, tensions accrues pour les partages respectifs entre états américains, dégâts environnementaux sur les espèces du bassin du Colorado, tensions potentielles avec le Mexique...

**Comment l'avenir du fleuve et l'exploitation de ses ressources sont-ils envisagés ? Le gouvernement et les entreprises ont-ils conscience de l'urgence du problème ?**

Plusieurs grands rapports ont été publiés ces dernières années. Ils listent les mesures à prendre et les nouveaux espaces à construire pour lutter contre les effets des changements climatique et hydrographique dans le bassin du Colorado. Fin 2012 début 2013, le Bureau of Reclamation (le département de mise en œuvre des politiques d'usage de l'eau pour le Colorado) a ainsi publié un de ses plus importants rapports depuis plusieurs années. A la fin de ce rapport<sup>7</sup>, les auteurs passent en revue les différentes mesures possibles et les modélisations des résultats de ces mesures.

Il faut commencer par modifier l'utilisation de l'eau par l'agriculture des périmètres irrigués. C'est là que les



10

gains dans l'utilisation des eaux du Colorado sont potentiellement très importants : réduction de pertes en eau par les arrosages au goutte à goutte, redéfinition des canaux d'irrigation à ciel ouvert (comment buser progressivement une partie du réseau ?), utilisation des repérages satellites pour gérer l'irrigation de façon précise... Telles sont les premières pistes de réflexion. Le gaspillage des eaux à destination des villes est aussi un secteur permettant de gagner massivement de l'eau ; il en est de même pour le prix municipal de l'eau, le remplacement des gazons urbains par les plantes vertes des déserts, les liens entre la production d'électricité et la climatisation des maisons individuelles, ou encore la rénovation des rives des aménagements actuels.

Les projections à 40 et 50 ans montrent un décalage – et un déficit structurel – entre la demande en eau et les débits du bassin du Colorado (fig. 5). La lutte pour aménager ce bassin ne fait que commencer.

*René-Eric Dagorn, géographe et historien, enseigne la géographie et la géopolitique en classes préparatoires (Molière, Paris 16<sup>e</sup> et Balzac, Paris 17<sup>e</sup>). Il est également chargé de conférences au campus Euro-Américain de Sciences Po Paris à Reims.*

*Propos recueillis par Pauline Rappaz*

5 Randal Archibold, « Indians' water rights give hope for better health », *New York Times*, 30.08.2008

6 James Lawrence Powell, *Dead Pool*, University of California Press, 2008

7 « Colorado river basin water supply & demand study. Final study reports », [www.usbr.gov/lc/region/programs/crbstudy/finalreport/index.html](http://www.usbr.gov/lc/region/programs/crbstudy/finalreport/index.html)